

Stanowisko Sekcji Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii w sprawie znieczulania dzieci powyżej 3. roku życia. Część I — założenia ogólne

The consensus statement of Paediatric Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy on general anaesthesia in children over 3 years of age. Part I — general guidelines

Marzena Zielińska¹, Alicja Bartkowska-Śniatkowska², Magdalena Mierzewska-Schmidt³,
Maciej Cettler⁴, Krzysztof Kobylarz⁵, Marcin Rawicz⁶, Andrzej Piotrowski⁷

¹Katedra i I Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu,
Oddział Kliniczny Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny we Wrocławiu

²Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Pediatrycznej,
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

³Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

⁴Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii dla Dzieci, Wojewódzki Szpital Zespolony w Toruniu

⁵Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum,
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie

⁶Warszawski Szpital dla Dzieci

⁷Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Instytut-Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka w Warszawie

Słowa kluczowe: znieczulenie ogólne, dzieci, stanowisko

Key words: general anaesthesia, children, statement

Znieczulenie dzieci jest wyzwaniem dla anestezjologa mającego na co dzień do czynienia z dorosłymi chorymi. Polskie uwarunkowania prawne umożliwiają wprowadzenie znieczulenia każdego pacjenta przez każdego anestezjologa posiadającego dyplom specjalisty z anestezjologii i intensywnej terapii, doświadczenie lekarza powinno być jednak najważniejszym kryterium decydującym o wykonaniu znieczulenia u dziecka [1]. Zdobyć doświadczenia w znieczulaniu chorych pediatrycznych bezspornie umożliwi i gwarantuje stałe zatrudnienie w szpitalu dziecięcym lub ciągłe szkolenie podyplomowe przypominające.

Sekcja Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii (PTAiIT) aktywnie współpracuje z konsultantem krajowym oraz Zarządem Głównym PTAiT w tworzeniu nowych standardów i rekomendacji znieczulenia pacjentów dziecięcych, jak również udoskonalaniu systemu szkolenia specjalizacyjnego. Wynikiem tej współpracy jest między innymi zmiana w Programie Specjalizacji obowiązującym od 1.10.2014 roku, która rozszerza staż z zakresu anestezjologii dziecięcej do 60 dni roboczych [2].

Należy cytować angielską wersję: Zielińska M, Bartkowska-Śniatkowska A, Mierzewska-Schmidt M et al.: The consensus statement of Paediatric Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy on general anaesthesia in children over 3 years of age. Part I — general guidelines. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2016; 48: 71–78. doi 10.5603/AIT.2016.0022.

Dzieci stanowią grupę pacjentów odmienną od dorosłych pod względem różnic anatomiczno-fizjologicznych, psychologiczno-socjologicznych oraz farmakokinetyczno-farmakodynamicznych (PK/PD). Opieka anestezjologiczna nad nimi wymusza wprowadzenie i przestrzeganie szczególnych zasad i warunków podczas operacji. Pierwszym z nich jest odpowiednio przygotowany i wyszkolony zespół lekarsko-pielęgniarski, natomiast drugim — prawidłowo wyposażona sala operacyjna i sala nadzoru pooperacyjnego. Szpital jest również zobowiązany do stworzenia właściwych warunków hospitalizacji dzieci przed i po operacji, poprzez organizację oddziałów pediatrycznych lub co najmniej wydzielonych odrębnych stanowisk pediatrycznych [1]. Szczególna troska należy się dzieciom ze złożonymi wadami wrodzonymi i/lub ciężkimi układowymi chorobami współistniejącymi [3].

Ryzyko okołoperacyjne w populacji dziecięcej nadal jest większe niż ryzyko powikłań u dorosłych: 0,1–1,2 v. 0,5–0,9 na 10 000 znieczuleń, choć częstość nagłego zatrzymania krążenia (NZK) w okresie okołoznieczuleniovym spadła poniżej 0,014%, co najprawdopodobniej wiązało się z wycofaniem halotanu ze szpitali dziecięcych na początku pierwszej dekady XXI wieku [4]. Choć śmiertelność dzieci po NZK jest nadal duża i sięga nawet 28%, to jednak dotyczy ona głównie ciężko chorych (ASA III–V), zwłaszcza operowanych w trybie pilnym. Według Coté [5] czynnikiem decydującym podczas sedacji proceduralnej (PSA, *procedural sedation and analgesia*) o bezpieczeństwie pacjentów pediatrycznych, są przede wszystkim umiejętności zawodowe osoby wykonującej procedurę, a w mniejszym stopniu rodzaj zastosowanych leków, z wyjątkiem przypadków przedawkowania lub interakcji lekowych, co również potwierdzają badania zespołu Ungen von Sternberg [6].

W niniejszym artykule przedstawiono oficjalne stanowisko Sekcji Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej PTaIT w sprawie znieczulania dzieci w wieku powyżej 3. roku życia. Rozszerzono tym samym, opublikowane w 2012 roku, wytyczne dotyczące znieczulania dzieci najmłodszych, poniżej 3. roku życia. Stanowi on wprowadzenie do części szczegółowej, w której zawarte będą propozycje schematów znieczuleń w tej grupie wiekowej pacjentów w poszczególnych dziedzinach zabiegowych i diagnostycznych [7].

PRZYGOTOWANIE DZIECKA DO ZNIECZULENIA

Wszystkie działania poprzedzające znieczulenie mają stworzyć optymalne warunki jego przeprowadzenia i zminimalizować ewentualne ryzyko powikłań. Podstawową różnicą w procesie przygotowania do znieczulenia pomiędzy pacjentem dorosłym a pediatrycznym jest czynny w nim udział rodziców i/lub opiekunów prawnych dziecka. Anestezjolog musi zdobyć zaufanie dziecka i jednocześnie jego rodziców, co ułatwi mu sprawne przeprowadzenie indukcji znieczule-

nia. Świadoma, pisemna zgoda rodziców/opiekunów prawnych dziecka oraz pacjenta, który ukończył 16. rok życia, na proponowane metody postępowania anestezjologicznego jest niezbędnym w świetle obowiązującego w Polsce prawa i umożliwiającym ich wykonanie warunkiem.

KONSULTACJA ANESTEZJOLOGICZNA

Anestezjolog jest zobowiązany do przeprowadzenia rozmowy i badania dziecka, w obecności rodziców lub opiekunów prawnych, co najmniej 24 godziny przed planowanym zabiegiem, ale w praktyce najczęściej jest to dzień poprzedzający procedurę. Istotnym celem rozmowy jest zmniejszenie lęku zarówno dziecka, jak i jego rodziców. Musi być ona dostosowana do wieku dziecka i uwzględniać charakterystyczne dla poszczególnych przedziałów wiekowych źródła lęku, między innymi oddzielenie od rodziców [1].

BADANIE PODMIOTOWE

Narzędziem ułatwiającym zbieranie wywiadu medycznego i jednocześnie niezbędnym dokumentem jest ankieta anestezjologiczna. Powinna ona zawierać pytania dotyczące przebytych przez dziecko operacji oraz znieczuleń i ewentualnych powikłań z nimi związanych, przebytych infekcji górnych i dolnych dróg oddechowych, wywiad alergiczny. Warto pamiętać, że infekcja układu oddechowego pozostawia trwającą do 6 tygodni nadreaktywność dróg oddechowych. Znieczulenie dziecka w trakcie infekcji lub do 2 tygodni po jej ustąpieniu zwiększa ryzyko powikłań oddechowych, podobnie jak bierne palenie [6]. Katar wodnisty, alergiczny oraz przewlekły nieżyt nosa bez objawów ogólnych nie jest przeciwwskazaniem do planowego znieczulenia [8].

Należy zwrócić uwagę na występujące u dziecka reakcje alergiczne na leki. Szczególnie niepokojące jest nadwrażliwość na więcej niż jeden lek. Uczulenie na soję, lecytynę zawartą w żółtku jaja i orzeszki ziemne nie jest przeciwwskazaniem do stosowania propofolu [8]. Nie istnieją też racjonalne przesłanki do modyfikacji sposobu znieczulenia u osób manifestujących alergię na ryby czy owoce morza [8]. Natomiast dziecko ze stwierdzoną alergią na lateks wymaga przygotowania specjalnego sprzętu. Alergia ta jest wskazaniem do bezwzględnego unikania rękawiczek, drobnego sprzętu medycznego zawierającego tę substancję. Podobne środki ostrożności należy zachować także u chorych z grupy dużego ryzyka wystąpienia takiej alergii. Należą do niej dzieci mające w wywiadzie więcej niż trzy czynniki uczulające, uczulone na owoc kiwi, czekoladę oraz dzieci po wielokrotnych operacjach, szczególnie te z rozszczepe-
m kręgosłupa [9].

U dzieci z astmą zawsze istnieje ryzyko wystąpienia okołoperacyjnych powikłań, takich jak skurcz oskrzeli czy reakcja anafilaktyczna. W przypadku wykonywania znieczuleń planowych u tych dzieci wymaga się optymalizacji

Tabela 1. Dawkowanie leków premedykacyjnych u dzieci

Lek	Droga podażu		
	Doustnie	Donosowo	Dożylnie
Midazolam	0,5 mg kg ⁻¹ (maks. 15 mg)	0,2 mg kg ⁻¹	0,1 mg kg ⁻¹
Dexmedetomidyna	1–4 µg kg ⁻¹	1 µg kg ⁻¹	–
Klonidyna	4–5 µg kg ⁻¹	2 µg kg ⁻¹	–

ich stanu. Nie wolno zaprzestawać podawania ani redukować dawek stale przyjmowanych leków. Powinno się nawet rozważyć profilaktyczne zastosowanie krótko działającego beta-2 mimetyku i/lub glikokortykoidów [8].

W trakcie konsultacji anestezjologicznej należy wyjaśnić zasady opieki nad dzieckiem w okresie pooperacyjnym: leczenie bólu, zapobieganie nudnościom i wymiotom, czas pierwszego posiłku (jeżeli nie ma przeciwwskazań chirurgicznych, dziecko może jeść i pić wtedy, kiedy będzie chciało). Rodzice/opiekunowie dzieci, operowanych w trybie tak zwanej chirurgii ambulatoryjnej muszą otrzymać szczegółową informację o tym, gdzie szukać pomocy w przypadku pojawienia się u dziecka wszelkich objawów budzących ich niepokój. Trzeba też się upewnić, czy rodzice/opiekunowie w tym trybie operowanych dzieci zapewnią im prywatny środek transportu do domu. Korzystanie z publicznych środków transportu jest przeciwwskazane.

BADANIE PRZEDMIOTOWE

Zakres badania przedmiotowego dziecka jest różny i w istocie zależy od dwóch głównych czynników: danych uzyskanych z wywiadu oraz od tego, na co pozwoli sam pacjent. Podstawowymi składowymi badania jest oglądanie nosa, jamy ustnej i osłuchanie klatki piersiowej. Należy ocenić drogi oddechowe pod kątem ewentualnych trudności intubacyjnych.

BADANIA LABORATORYJNE

Przed planowymi zabiegami zaleca się wykonanie podstawowych badań laboratoryjnych, a ich zakres zależy od rodzaju i rozległości operacji oraz stanu dziecka. U dzieci ogólnie zdrowych, kwalifikowanych do zabiegów z małym ryzykiem krwawienia, nie ma konieczności wykonywania badań laboratoryjnych. W pozostałych przypadkach można akceptować badania sprzed 3 miesięcy, pod warunkiem braku jakichkolwiek zaburzeń i zmian w stanie zdrowia dziecka. Każdorazowo zakres badań należy rozważyć indywidualnie. Oznaczenie grupy krwi jest uzasadnione w procedurach obarczonych ryzykiem krwawienia.

POZOSTAWIANIE NA CZCZO PRZED ZNIECZULENIEM

W znieczuleniach planowych obowiązuje zasada 6:4:2, która oznacza wstrzymanie przyjmowania pokarmów sta-

łych i mieszanek mlecznych na co najmniej 6 godzin przed znieczuleniem, mleka matki na 4 godziny, a płynów klarownych niegazowanych (w rozsądnej objętości) na 2 godziny. Przedłużanie okresu pozostawiania dzieci na czczo ponad konieczne minimum niesie ze sobą ryzyko zachłyśnięcia treścią żołądkową o niskim pH [10, 11].

W przypadku kwalifikacji dziecka w trybie natychmiastowym, pilnym lub przyspieszonym, zachodzi konieczność zastosowania procedur obowiązujących w trakcie znieczulenia chorego z tak zwanym pełnym żołądkiem.

PREMEDYKACJA

Premedykacja ma za zadanie zmniejszyć czy wręcz znieść lęk, by stworzyć optymalne warunki indukcji znieczulenia. Uspokojenie dziecka można osiągnąć między innymi poprzez zastosowanie środków farmakologicznych. Najczęściej używanym w tym celu lekiem w anestezjologii dziecięcej jest midazolam. Oprócz silnego działania anksjolitycznego i uspokajającego wywołuje on tak zwaną niepamięć następczą, co sprawia, że dziecko nie pamięta pobytu na bloku operacyjnym [12]. Kolejnym atutem midazolamu jest możliwość jego podażu różnymi drogami (tab. 1). U niektórych dzieci lek ten wywołuje paradoksalne działanie pobudzające i u nich nie powinien być stosowany.

Innym rozwiązaniem jest podaż leków z grupy agonistów alfa-2 receptorów — klonidyny i deksmedetomidyny, które wykazują jednoczesne działanie anksjolityczne z przeciwbólowym (tab. 1) [13, 14].

Umożliwienie odpowiednio do tego przygotowanym rodzicom obecności przy dziecku do chwili jego zaśnięcia jest dla niego optymalnym środkiem uspokajającym. Ich niepokój i brak umiejętności panowania nad emocjami mogą jednak dać efekt przeciwny od zamierzonego. Stąd w każdym przypadku należy rozważyć możliwość obecności rodzica w trakcie indukcji znieczulenia (PIIA, *parental presence induction anaesthesia*) [15–17].

W ostatnich latach podkreśla się rolę różnych metod dystrykcyjnych, odwracających uwagę dziecka (rozmowa z pacjentem na tematy daleko odbiegające od rzeczywistości medycznej, smartfony, tablety, zabawki, a także obecność klaunów na sali operacyjnej itp.) [18–23].

Częścią przygotowania dziecka do znieczulenia jest stosowanie znieczuleń skóry w miejscu planowanego na-

Tabela 2. Wskazania i przeciwwskazania do indukcji wziewnej u dzieci

Wskazania do indukcji wziewnej	Przeciwwskazania do indukcji wziewnej
Przewidywana trudna intubacja (należy wcześniej założyć dostęp i.v.), Lęk dziecka przed igłą	Pełny żołądek Ryzyko wystąpienia hipertermii złośliwej
Trudny dostęp naczyniowy (o ile rozpoczęcie znieczulenia bez dostępu i.v. nie wiąże się z dodatkowym ryzykiem dla pacjenta)	Lęk dziecka przed maską

Tabela 3. Metody indukcji wziewnej*

Stopniowe zwiększanie stężenia anestetyku	Zwykle objętości oddechowe	Jedna lub trzy pojemności życiowe
Długotrwałe Nie znosi fazy pobudzenia	Możliwa intubacja i umieszczenie maski krtaniowej bez użycia środków zwiotczających Łatwe przejście przez fazę pobudzenia	Szybka, płynna indukcja Łatwe przejście przez początkową fazę pobudzenia wymaga współpracy dziecka

*Należy unikać hiperwentylacji i stężeń sewofluranu > 6% dla pacjentów oddychających i 5% podczas wentylacji wspomaganej, oraz nie przekraczać 1,5 MAC w podtrzymaniu znieczulenia

klucia. Można w tym celu zastosować krem lub plaster EMLA (60 minut przed), żel Ametop lub lidokainę w żelu pod opatrunkiem okluzyjnym (30 min przed nakłuciem) [23].

WPROWADZENIE DO ZNIECZULENIA

Indukcję znieczulenia u dziecka przeprowadza się głównie drogą dożylną lub wziewną. W nagłych przypadkach, przy braku dostępu dożylnego, możliwe jest wprowadzenie drogą doszpikową [24]. Wybór drogi wprowadzenia powinien uwzględniać bezpieczeństwo chorego, umiejętności anestezjologa, a w dalszej kolejności preferencje pacjenta. Nie wykazano jednoznacznie, aby rodzaj indukcji znieczulenia miał związek z częstością powikłań oddechowych, krążeniowych, wymiotów pooperacyjnych czy zaburzeń zachowania [25]. Indukcja wziewna wymaga wprawy, dlatego w przypadku anestezjologów nieznieczulających dzieci na co dzień, lepszym wyborem wydaje się indukcja dożylna.

U dzieci z zaburzeniami drożności górnych dróg oddechowych najbezpieczniejszą i zalecaną drogą wprowadzenia jest indukcja wziewna mieszaniną sewofluranu z tlenem.

U pacjentów z pełnym żołądkiem wskazana jest tak zwana szybka indukcja dożylna (RSI, *rapid sequence induction*). Obecnie nie zaleca się farmakologicznych metod zapobiegania zachłyśnięciu u pacjentów z pełnym żołądkiem (z wyjątkiem ciężarnych), w tym stosowania metoklopramidu, leków zobojętniających i przeciwhistaminowych z poziomem dowodu 1++ oraz stopniem rekomendacji A [11]. Ze względu na ograniczoną rezerwę tlenową u dzieci, RSI przeprowadzana jest często w formie zmodyfikowanej z wentylacją przez maskę ciśnieniami nieprzekraczającymi 10–12 mm Hg przed intubacją tchawicy. Nie zaleca się obecnie manewru Sellicka, jako procedury o nieudowodnionej skuteczności [25].

INDUKCJA WZIEWNA

Wskazania i przeciwwskazania do indukcji wziewnej przedstawiono w tabeli 2. W indukcji wziewnej znieczulenia anestetykiem z wyboru jest sewofluran. Dziecku należy wyjaśnić, w jaki sposób powinno oddychać („jak kosmonauta” lub „jak pilot” przez maskę, „nadmuchiwanie” balonu). Należy unikać indukcji z zastosowaniem przymusu fizycznego [26]. Metody indukcji wziewnej przedstawiono w tabeli 3.

Podczas indukcji wziewnej u dzieci bez przeciwwskazań można zastosować jako gaz nośnikowy mieszaninę podtlenku azotu z tlenem w celu uzyskania szybszego efektu, w pozostałych przypadkach stosuje się 100% tlen lub mieszaninę tlenu z powietrzem. Zaletami indukcji wziewnej są jej bezbolesność oraz odwracalność, wadami — ryzyko kurczu głosi i częstsze występowanie przejściowego pobudzenia pooperacyjnego [26].

INDUKCJA DOŻYLNĄ

Indukcja dożylna wymaga założenia kaniuli. O ile nie zastosowano innych sposobów, wypróbowaną metodą odwrócenia uwagi dziecka jest prośba o silny kaszel tuż przed momentem wprowadzenia dostępu dożylnego [27]. U dzieci w dobrym stanie ogólnym, lekiem z wyboru jest propofol z uwagi na szybkie budzenie, dobre tłumienie odruchów z dróg oddechowych oraz działanie przeciwwymiotne. Wadą jest ból w miejscu wstrzyknięcia, który można zredukować wcześniejszą podażą dożylną lidokainy w dawce 0,1–0,2 mg kg⁻¹ [22].

Innymi środkami indukcyjnymi są: tiopental, etomidat (wskazany u dzieci obciążonych kardiologicznie) i ketamina. Ta ostatnia jest szczególnie zalecana u dzieci we wstrząsie, z wrodzonymi wadami serca, u których istotne jest zachowa-

Tabela 4. Dawkowanie leków anestetycznych w indukcji dożyłnej

Lek	Dawka (i.v.)
Propofol	2–4 mg kg ⁻¹
Tiopental	4–6 mg kg ⁻¹
Etomidat	0,3 mg kg ⁻¹
Ketamina	1–2 mg kg ⁻¹

Tabela 5. Dawkowanie opioidów w indukcji dożyłnej

Lek	Dawka (i.v.)
Fentanyl	2–5 µg kg ⁻¹
Remifentanyl	0,5–1 µg kg ⁻¹
Sufentanyl	0,5–1 µg kg ⁻¹

Tabela 6. Dawkowanie środków zwiotczających w indukcji znieczulenia (dawki intubacyjne)

Lek	Dawka [mg kg ⁻¹]	Początek działania [min]	Czas działania [min]
Wekuronium	0,1–0,15	2–3	20–40
Rokuronium	0,6–1,2	< 1–1,5	30–40
Atrakurium	0,4–0,6	1,5	30–40
Cis-atrakurium	0,1–0,2	2	30–40
Miwakurium	0,15–0,25	2–2,5	10–30
Sukcynylocholina	1–2	0,5–1	3–5

nie systemowego oporu naczyniowego oraz w przypadkach, gdy istotne jest utrzymanie własnego oddechu chorego (dawkowanie: tab. 4).

Oprócz anestetyków w indukcji znieczulenia zastosowanie zazwyczaj znajdują opioidy, które u dzieci muszą być podawane w wolnym wstrzyknięciu, w przeciwnym razie często występuje kaszel, a niekiedy sztywność klatki piersiowej utrudniająca wentylację (dawkowanie: tab. 5). Leki zwiotczające są zwykle stosowane przed intubacją tchawicy. W wielu przypadkach nie ma konieczności ich kontynuacji. Rutynowo stosowane są leki z grupy niedepolaryzujących, a o wyborze środka najczęściej decyduje jego czas działania. U dzieci z niewydolnością wątroby i nerek zalecane jest atrakurium lub cis-atrakurium. Jeżeli jest wskazany szybki początek działania, na przykład podczas RSI — stosuje się rokuronium, które stwarza porównywalne warunki intubacyjne do suksametonium [24] (tab. 6).

PODTRZYMANIE ZNIECZULENIA

W fazie podtrzymania znieczulenia najczęściej stosuje się opioidy i anestetyki wziewne w mieszaninie tlenu z powietrzem lub tlenu z podtlenkiem azotu. U dzieci z astmą należy unikać desfluranu ze względu na jego silnie drażniące działanie na drogi oddechowe [28].

W przypadku niektórych operacji wymagane jest także dobre zwiotczenie mięśni. Płuca wentylujemy zgodnie z zasadami strategii oszczędzającej, zawsze z zastosowaniem PEEP (*positive end expiratory pressure*). Dopuszczalne jest stosowanie technik LFA (*low flow anaesthesia*), ale nie u dzieci poniżej 2. roku życia lub o masie ciała poniżej 20 kg ze względu na ryzyko hipoksji [29, 30]. Alternatywnie można przeprowadzić całkowite znieczulenie dożyłne (TIVA, *total intravenous anaesthesia*) najczęściej z użyciem propofolu,

należy jednak pamiętać o monitorowaniu głębokości znieczulenia, aby uniknąć wybudzeń śródoperacyjnych. U dzieci niestabilnych hemodynamicznie możliwe jest zastosowanie metody TIVA z użyciem ketaminy.

MONITOROWANIE

W trakcie znieczulenia obowiązuje monitorowanie zgodne z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 roku [1]. W przypadku dzieci niewspółpracujących możliwe jest podłączenie aparatury monitorującej po indukcji znieczulenia.

PŁYNOTERAPIA ŚRÓDOPERACYJNA

Podczas znieczulenia zaleca się stosowanie izotonicznych roztworów krystaloidów, najlepiej zbilansowanych, bez glukozy lub zawierające 1% tego węglowodanu. Przeciwwskazane jest stosowanie roztworów hiponatremicznych i hipotonicznych (np. 5% glukoza, roztwór 2:1, 1:1), z uwagi na ryzyko rozwoju ostrej hiponatremii i w konsekwencji obrzęku mózgu.

WYBUDZENIE

Wybudzeniu dziecka, zwłaszcza ekstubacji lub usunięciu maski krtaniowej, mogą towarzyszyć zdarzenia niepożądane, takie jak skurcz krtani lub skurcz głośni. W przypadku jego wystąpienia konieczny jest z góry ustalony plan działania, ponieważ nieopanowany w porę, może spowodować niedotlenienie, a nawet zatrzymanie krążenia. Ekstubacja po całkowitym wybudzeniu dziecka jest uważana za bezpieczniejszą, ale częściej towarzyszy jej pobudzenie. Ekstubacja podczas snu zapobiega nadmiernemu pobudzeniu po znieczuleniu, ale jest polecana tylko doświadczonym anestezjologom.

Tabela 7. Skale oceny natężenia bólu

Skale oparte na samoocenie	Skale oparte na zachowaniu dziecka lub zachowaniu i parametrach fizjologicznych	
Skala FACES (Wong-Baker) 3.–18. rż. Skala Faces Pain Score — Revised 4.–12. rż. Skala VAS (<i>Visual Analogue Scale</i>) i NRS (<i>Numerical Rating Scale</i>) ≥ 8. rż. Skala <i>Pieces of Hurt Tool</i> 3.–8. rż.	Dzieci i młodzież bez zaburzeń poznawczych Dzieci i młodzież z zaburzeniami poznawczymi	Skala FLACC (<i>Face, Legs, Arms, Cry, and Consolability</i>) 1.–18. rż. Skala PPPM (<i>Parents Postoperative Pain Measure</i>) Skala NCCPC-PV (<i>Non-Communicating Children's Pain Checklist-Postoperative Version</i>) 3.–18. rż. Skala PPP (<i>The Pediatric Pain Profile</i>) 1.–18. rż. Skala FLACC-Revised (<i>Face, Legs, Arms, Cry, and Consolability</i>) 4.–18. rż.

LECZENIE BÓLU POOPERACYJNEGO — PODSTAWOWE ZASADY

Podstawową zasadą leczenia bólu pooperacyjnego jest analgezja multimodalna, w myśl której łączy się leki o różnych mechanizmach działania dostosowanych do natężenia bólu, wieku i stanu zdrowia dziecka [31, 32]. Analgetyki podaje się w równych odstępach czasowych (dostosowanych do właściwości farmakokinetycznych i farmakodynamicznych leków w poszczególnych grupach wiekowych dzieci) lub we wlewie ciągłym.

Obowiązuje rozsądny wybór drogi podaży leków przeciwbólowych — unikanie podaży domięśniowej oraz u pacjentów onkologicznych — doodbytniczej (ryzyko rozwoju ropni okołodbytniczych).

Konieczna jest regularna ocena skuteczności terapii bólu z zastosowaniem skal dostosowanych do wieku pacjenta.

LECZENIE BÓLU POOPERACYJNEGO U DZIECI W ZALEŻNOŚCI OD ROZLEGŁOŚCI URAZU OPERACYJNEGO

Farmakoterapia przed zabiegiem operacyjnym — analgezja z wyprzedzeniem:

1. Znieczulenie powierzchniowe skóry (np. kremem EMLA®).
2. Dawka wysycająca paracetamolu lub metamizolu podana doustnie lub dożylnie.
3. Po zakończeniu zabiegu operacyjnego — analgezja multimodalna łącząca analgetyki z technikami znieczuleń regionalnych w zależności od poniższych kategorii:
 - I. Zabiegi operacyjne połączone z niewielkim urazem narządów i tkanek — natężenie bólu w okresie pooperacyjnym < 4 punktów według NRS lub VAS:
 - 1. doba — analgezja miejscowa — ostryknięcie spodziewanej linii cięcia roztworem 1% lidokainy lub 0,125–0,25% bupiwakainy lub 0,2% ropiwakainy; paracetamol w połączeniu z NLPZ i/lub metamizolem doustnie lub dożylnie;
 - 2.–3. doba — paracetamol lub NLPZ lub metamizol doustnie;
 - II. Zabiegi operacyjne połączone z miernym urazem tkanek — natężenie bólu w okresie pooperacyjnym 4–6 punktów według NRS lub VAS.

- 1. doba — analgezja miejscowa — jak w kategorii I oraz blokady nerwów obwodowych, spłotów z wykorzystaniem technik ultrasonograficznych;
 - 1. doba — jak w kategorii I oraz dodatkowo w razie bólu, na żądanie chorego, należy podać małe dawki opioidów — metodą analgezji kontrolowanej przez pielęgniarkę (NCA, *nurse-controlled analgesia*) bądź przy dostępności odpowiedniego sprzętu metodą PCA z użyciem opioidów;
 - 2.–3. doba — jak w kategorii I;
- III. Zabiegi operacyjne połączone z znacznym urazem tkanek — natężenie bólu w okresie pooperacyjnym > 7 punktów według NRS lub VAS.
- 1. doba — analgezja miejscowa — jak w kategorii I lub analgezja regionalna, która jest kontynuacją znieczulenia operacyjnego — znieczulenie zewnątrzoponowe ciągłe, znieczulenie podpażęczynówkowe, przykręgowce; blokady nerwów obwodowych, spłotów z wykorzystaniem technik ultrasonograficznych;
 - 1. doba — ciągły dożylny wlew opioidu — w dawce ustalonej metodą miareczkowania tylko na oddziale intensywnej terapii lub PCA z użyciem opioidów;
 - 2.–3. doba — modyfikacja postępowania przeciwbólowego z pierwszej doby na podstawie badania poziomu natężenia bólu [32–35].

OCENA I POMIAR NATĘŻENIA BÓLU U DZIECI

Większość wytycznych zaleca stosowanie skal oceny natężenia bólu odpowiednich dla wieku pacjenta i sytuacji klinicznej. U dzieci najczęściej stosuje się skale oparte na samoocenie takie jak: FACES (Wong-Baker), numeryczna (NRS), wizualno-analogowa (VAS) lub oparte na zachowaniu dziecka lub zachowaniu i parametrach fizjologicznych, które przedstawiono w tabeli 7.

Dawkowanie leków w leczeniu bólu pooperacyjnego przedstawiono w tabelach 8–11 [31–35].

PODZIĘKOWANIA

1. Praca nie była finansowana.
2. Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Tabela 8. Nieopioidowe leki przeciwbólowe

Nieopioidowe leki przeciwbólowe	Masa ciała (kg)	Dawka	Odstęp między dawkami (godz.)	Maksymalna dawka dobową	Uwagi
Paracetamol	10–50	15 mg kg ⁻¹ <i>i.v.</i> , <i>p.o.</i>	4–6	60 mg kg ⁻¹	Czas podawania maksymalnej dawki dobowej 48–72 godz.
	> 50	1,0 g <i>i.v.</i> , <i>p.o.</i>	4–6	4,0 g	
Metamizol	10–50	10–15 mg kg ⁻¹ <i>i.v.</i>	6–8	60 mg kg ⁻¹	Zarejestrowany > 15. rż.
	> 50	5–20 mg kg ⁻¹ <i>p.o.</i>	6–8	4,0–5,0 g	

Tabela 9. Niesteroïdowe leki przeciwzapalne (NLPZ)

NLPZ	Dawka	Odstęp między dawkami (godz.)	Maksymalna dawka dobową	Uwagi
Ibuprofen	5–10 mg kg ⁻¹ <i>p.o./p.r.</i>	6 — 8	30 mg kg ⁻¹	Zarejestrowany > 3. mż.
Ketoprofen	50–100 mg <i>i.v.</i> 1 mg kg ⁻¹	6 — 8 — 12	200 mg 4 mg kg ⁻¹	Zarejestrowany > 15. rż.
Diclofenac	50–150 mg <i>p.o./p.r.</i> 1 mg kg ⁻¹ <i>p.r.</i>	8	150 mg 3 mg kg ⁻¹	Zarejestrowany > 14. rż.
Nimesulid	100 mg <i>p.o.</i>	12	200 mg	Zarejestrowany > 12. rż.

Tabela 10. Opioidy

Opioid	Droga podania	Dawka	Odstęp między dawkami (godz.)	Wlew	Uwagi
Morfina	<i>i.v./s.c.</i>	0,05–0,2 mg kg ⁻¹	3–4	10–40 µg kg ⁻¹ h ⁻¹	Bezwzględne monitorowanie pacjenta
	<i>p.o.</i>	0,2–0,5 mg kg ⁻¹	4		
Fentanyl	<i>i.v.</i>	1–5 µg kg ⁻¹		0,5–2,5 µg kg ⁻¹ h ⁻¹	Tylko na oddziale intensywnej terapii
Sufentanyl	<i>i.v.</i>	0,05–0,5 µg kg ⁻¹		0,05–1 µg kg ⁻¹ h ⁻¹	Tylko na oddziale intensywnej terapii
Tramadol	<i>i.v.</i>	1–2 mg kg ⁻¹	4–6	0,07–0,25 mg kg ⁻¹ h ⁻¹	Zarejestrowany > 12. rż.
Oksykodon	<i>i.v./p.o.</i>	0,05–0,15 mg kg ⁻¹	3–4		Zarejestrowany > 12. rż.
Nalbufina	<i>i.v.</i>	0,1–0,2 mg kg ⁻¹	3–6	Bolus 0,2 mg kg ⁻¹ Wlew 0,1 mg kg ⁻¹ h ⁻¹	Zarejestrowany > 18. mż.

Tabela 11. Analgezyj kontrolowana przez pacjenta

Lek	Dawka wstępna	Wlew	Bolus	Maks. dawka czterogodzinna	Czas blokady pompy
Morfina	50–100 µg kg ⁻¹	1–4 µg kg ⁻¹ h ⁻¹	10–20 µg kg ⁻¹	300 µg kg ⁻¹	10–15 min
Fentanyl	0,5–1 µg kg ⁻¹	0,5–1 µg kg ⁻¹ h ⁻¹	0,5–1 µg kg ⁻¹	4–8 µg kg ⁻¹	5–10 min
Oksykodon	0,03 µg kg ⁻¹		0,03 µg kg ⁻¹		5–10 min
Nalbufina	0,1–0,2 mg kg ⁻¹	0,02 mg kg ⁻¹ h ⁻¹	0,02 mg kg ⁻¹	0,4 mg kg ⁻¹ Maksymalna dawka dwugodzinna	5 min

Piśmiennictwo:

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 grudnia 2012 r. w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą. Dz. U. 13.15, 2013.
2. https://www.google.pl/search?q=Akredytacja2014-program-anestezjologia-i-intensywna-terapia-2.pdf&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=0wL9VtbTD4XX6AS2zpeQBw; 2.12.2015.
3. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF: The Helsinki Declaration in patient safety in anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2010; 27: 592–597. doi: 10.1097/EJA.0b013e3283b1adff.
4. Paterson N, Waterhouse P: Risk in paediatric anaesthesia. Paediatr Anaesth 2011; 21: 848–857. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03366.x.
5. Cote CJ, Notterman DA, Karl HW, Weinberg JA, McCloskey C: Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. Pediatrics 2000; 105: 805–814.
6. Ungern-Sternberg B, Boda K, Chambers N et al.: Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. Lancet 2010; 376: 773–783. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61193-2.
7. Manowska M, Bartkowska-Sniatkowska A, Zielińska M et al.: The consensus statement of the Paediatric Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy on general anaesthesia in children under 3 years of age. Anaesthesiol Intensive Ther 2013; 45: 119–133 doi: 10.5603/AIT.2013.0027.
8. Bosenberg AT: Anesthesia and perioperative medicine in Pediatric Anesthesia. In: Astuto M (ed.): Intensive care and pain: standardization in

- clinical practice. Springer Science, Springer Milan Heidelberg New York Dordrecht London ISBN 978-88-470-2685-8 (eBook) 2013; 8: 95–102.
9. *Demaegd J, Soetens F, Herregods L*: Latexallergy: a challenge for anaesthetists. *Acta Anaesthesiol Belg* 2006; 57: 127–135.
 10. *Brady M, Kinn S, Ness V et al.*: Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; CD005285. doi: 10.1002/14651858.
 11. *Smith I, Kranke P, Murat I et al. European Society of Anaesthesiology*: Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011; 28: 556–569. doi: 10.1097/EJA.0b013e3283495ba1.
 12. *Schmidt AP, Valinetti EA, Bandeira D, Bertacchi MF, Simões CM, Auler JO Jr*: Effect of preanesthetic administration of midazolam, clonidine and dexmedetomidine on postoperative pain and anxiety in children. *Pediatr Anesth* 2007; 17: 667–674.
 13. *Yuen V, Hui T, Irvin M et al.*: A comparison of intranasal dexmedetomidine and oral midazolam for premedication in pediatric anesthesia: a double blinded randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2008; 106: 1715–1721. doi: 10.1213/ane.0b013e3283186c8929.
 14. *Gerlach AT, Dasta JF*: Dexmedetomidine: an update review. *Ann Pharmacother* 2007; 41: 245–252.
 15. *Kain ZN, Mayes LC, Wang SM et al.*: Parental presence and a sedative premedication for children undergoing surgery. *Anesthesiology* 2000; 92: 939–946.
 16. *Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Krivutza DM et al.*: Trends in the practice of parental presence during induction of anesthesia and the use of preoperative sedative premedication in the United States, 1995–2002; results of a follow up national survey. *Anesth Analg* 2004; 98: 1252–1259.
 17. *Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Mayes LC et al.*: Family-centered preparation for surgery improves preoperative outcomes in children; a randomized controlled trial. *Anesthesiology* 2007; 106: 65–74.
 18. *McEwen A, Moorth C, Quantock C, Rose H, Kavanagh R*: The effect of videotaped preoperative information on parental anxiety during anesthesia induction for elective pediatric procedures. *Paediatr Anaesth* 2007; 17: 534–539.
 19. *Patel A, Schieble T, Davidson M et al.*: Distraction with a hand-held video game reduces pediatric preoperative anxiety. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 1019–1027.
 20. *Golan G, Tighe P, Dobija N, Perel A, Keidan I*: Clowns for the prevention of anxiety in children: a randomized controlled trial. *Paediatr Anaesth*, 2009; 19: 262–266. doi: 10.1111/j.1460-9592.2008.02903.x.
 21. *Vagnoli L, Caprilli S, Messeri A*: Parental presence, clowns or sedative premedication to treat preoperative anxiety in children: what could be the most promising option? *Paediatr Anaesth*, 2010; 20: 937–943. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03403.x.
 22. *Seiden SC, McMullan S, Sequera-Ramos L et al.*: Tablet-based Interactive Distraction (TBID) vs oral midazolam to minimize perioperative anxiety in pediatric patients: a noninferiority randomized trial. *Paediatr Anaesth* 2014; 24: 1217–1223. doi: 10.1111/pan.12475.
 23. *Zielinska M, Holtby H, Wolf A*: Pro-con debate: intravenous vs inhalation induction of anesthesia in children. *Paediatr Anaesth* 2011; 21: 159–168. doi:10.1111/j.1460-9592.2010.03488.x
 24. *Neuhaus D, Weiss M, Engelhardt T et al.*: Semi-elective intraosseous infusion after failed intravenous access in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2010; 20: 168–171. doi: 10.1111/j.1460-9592.2009.03244.x.
 25. *Ortiz AC1, Atallah AN, Matos D, da Silva EM*: Intravenous versus inhalational anaesthesia for paediatric outpatient surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; CD009015. doi: 14651858.CD009015.pub2.
 26. *Tan L, Meakin GH*: Anaesthesia for the uncooperative child. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2010; 10: 48–52. doi: 10.1093/bjacc-accp/mkq003.
 27. *Usichenko TI, Pavlovic D, Foeller S, Wendt M*: Reducing venipuncture pain by a cough trick: A randomized crossover volunteer study. *Anesth Analg* 2004; 98: 343–345.
 28. *Ungern-Sternberg B, Saudan S, Petak F, Hantos Z, Habre W*: Desflurane but not sevoflurane impairs airway and respiratory tissue mechanics in children with susceptible airways. *Anesthesiology* 2008; 108: 216–224. doi: 10.1097/01.anes.0000299430.90352.d5.
 29. *Nasr V, Emmanuel J, Deutsch N et al.*: Carbon monoxide re-breathing during low-flow anaesthesia in infants and children. *Br J Anaesth* 2010; 105: 836–841. doi: 10.1093/bja/aeq271.
 30. *Levy RJ, Nasr VG, Rivera O et al.*: Detection of carbon monoxide during routine anesthetics in infants and children. *Anesth Analg* 2010; 110: 747–753. doi: 10.1213/ANE.0b013e3283181cc4b9f.
 31. *Russell P, von Ungern-Sternberg BS, Schug SA*: Perioperative analgesia in pediatric surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2013; 26: 420–427. doi: 10.1097/ACO.0b013e3283625cc8.
 32. *Macintyre PE, Schug SA, Scott DA, Visser EJ, Walker SM; APM: SE Working Group of the Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine*: Acute pain management: scientific evidence. 3rd edition, ANZCA & FPM, Melbourne 2010
 33. *Good Practice in Postoperative and Procedural Pain Management 2nd Edition*, 2012. A Guideline from the Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Paediatr Anaesth*, 2012; 22 (Suppl. 1): 1–7 doi: 10.1111/j.1460-9592.2012.03838.x.
 34. *WHO guidelines on the pharmacological treatment of persisting pain in children with medical illnesses*. World Health Organization 2012.
 35. *Kalbowiak J*: Leczenie bólu ostrego u dzieci w warunkach szpitalnych — część 1–3. *Standardy Medyczne/Pediatrica* 2014; 11: 113–129.

Adres do korespondencji:

dr n. med. Marzena Zielińska
Katedra i I Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
ul. Borowska 213, 50–556 Wrocław
e-mail: marzena.zielinska@gmail.com